

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T 330—2020

超高清高动态范围视频系统彩条测试图

Colour bar test pattern for ultra high definition and high dynamic range
video systems

(ITU-R BT. 2111-1:2019, Specification of colour bar test pattern for high
dynamic range television systems, MOD)

2020 - 09 - 04 发布

2020 - 09 - 04 实施

国家广播电视总局

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 用途	1
5 系统类型	1
6 测试图组成	1
附录 A（资料性附录） 本标准与 ITU-R BT. 2111-1:2019 相比的结构变化情况	11
附录 B（资料性附录） HLG 彩条测试图示例	12
附录 C（资料性附录） 波形监视器上的 HLG 彩条信号测试波形	13
参考文献	14

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用ITU-R BT. 2111-1:2019《高动态范围电视系统彩条测试图规范》。

本标准与ITU-R BT. 2111-1:2019相比，在结构上有较多调整，附录A中列出了本标准与ITU-R BT. 2111-1:2019章条编号变化对照一览表。

本标准与ITU-R BT. 2111-1:2019的技术性差异是删除了关于2K分辨率彩条测试图的描述，其原因主要是考虑到本标准为超高清彩条测试图标准，仅包含4K和8K分辨率。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本标准起草单位：国家广播电视总局广播电视科学研究院、国家广播电视总局广播电视规划院、江苏省广播电视总台（集团）、广东广播电视台、广州广播电视台。

本标准主要起草人：郭晓强、周芸、王惠明、李世萍、林小海、滕建新、李小雨、胡潇。

超高清高动态范围视频系统彩条测试图

1 范围

本标准规定了超高清高动态范围（HDR）视频系统彩条测试图，包括混合对数伽马（HLG）窄范围彩条测试图、感知量化（PQ）窄范围彩条测试图、PQ全范围彩条测试图。

本标准适用于超高清HDR视频系统及设备的设计、生产、验收、运行和维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GY/T 315—2018 高动态范围电视节目制作和交换图像参数值

ITU-R BT.709-6 高清电视节目制作和国际交换参数值（Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange）

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

HDR 高动态范围（High Dynamic Range）

HLG 混合对数伽马（Hybrid Log-Gamma）

PQ 感知量化（Perceptual Quantization）

4 用途

本标准规定的参考彩条测试图主要包括但不限于以下用途：

- 制作链路中色度和亮度的质量控制；
- 广播设备特别是视频监视器设备色度和亮度的校准和调整；
- 视频制作、传输和呈现设备的通用测试；
- 确认视频链路工作正常。

5 系统类型

本标准中所描述的彩条测试图应与 GY/T 315—2018 描述的系统配合使用。这些系统间的差异在于彩色编码（或“彩色体系”）分辨率不同。

6 测试图组成

HLG窄范围测试图组成见图1, PQ窄范围测试图组成见图2, PQ全范围测试图组成见图3。彩条测试图示例见图4, HLG彩条测试图示例参见附录B, 波形监视器上的HLG彩条信号测试波形参见附录C。

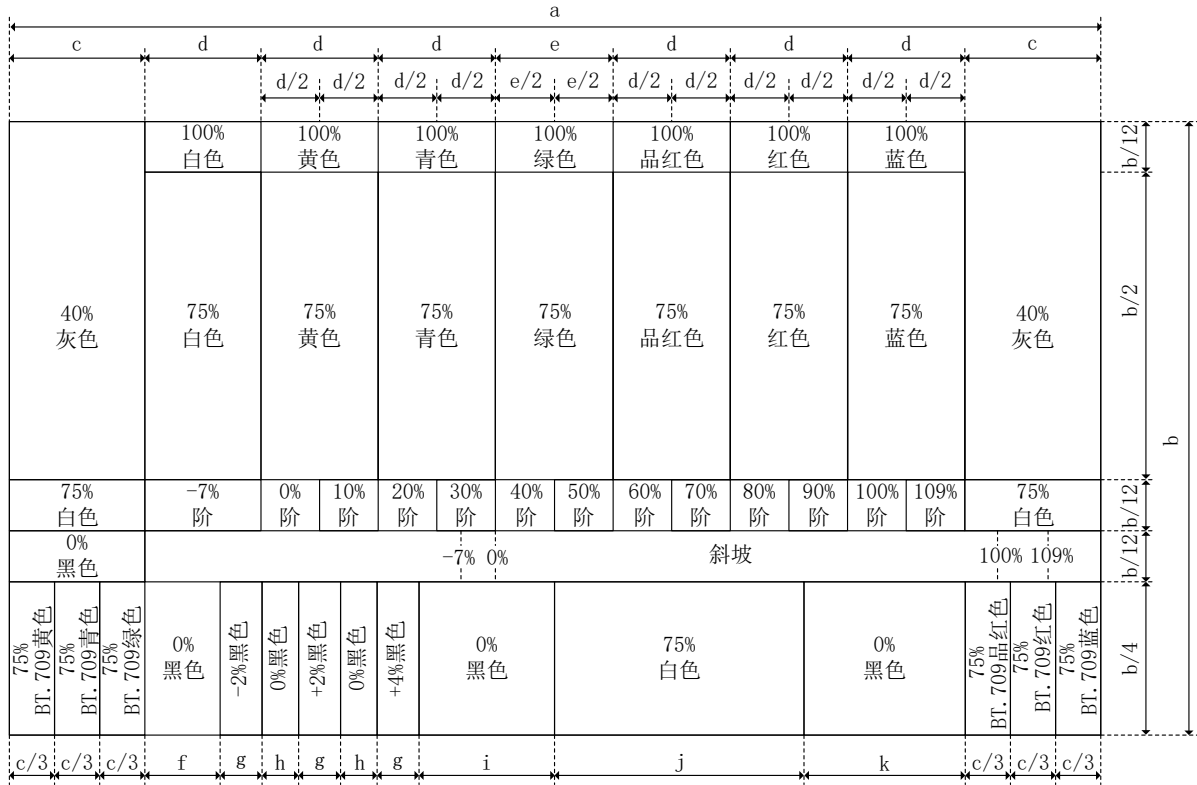


图 1 HLG 窄范围测试图组成

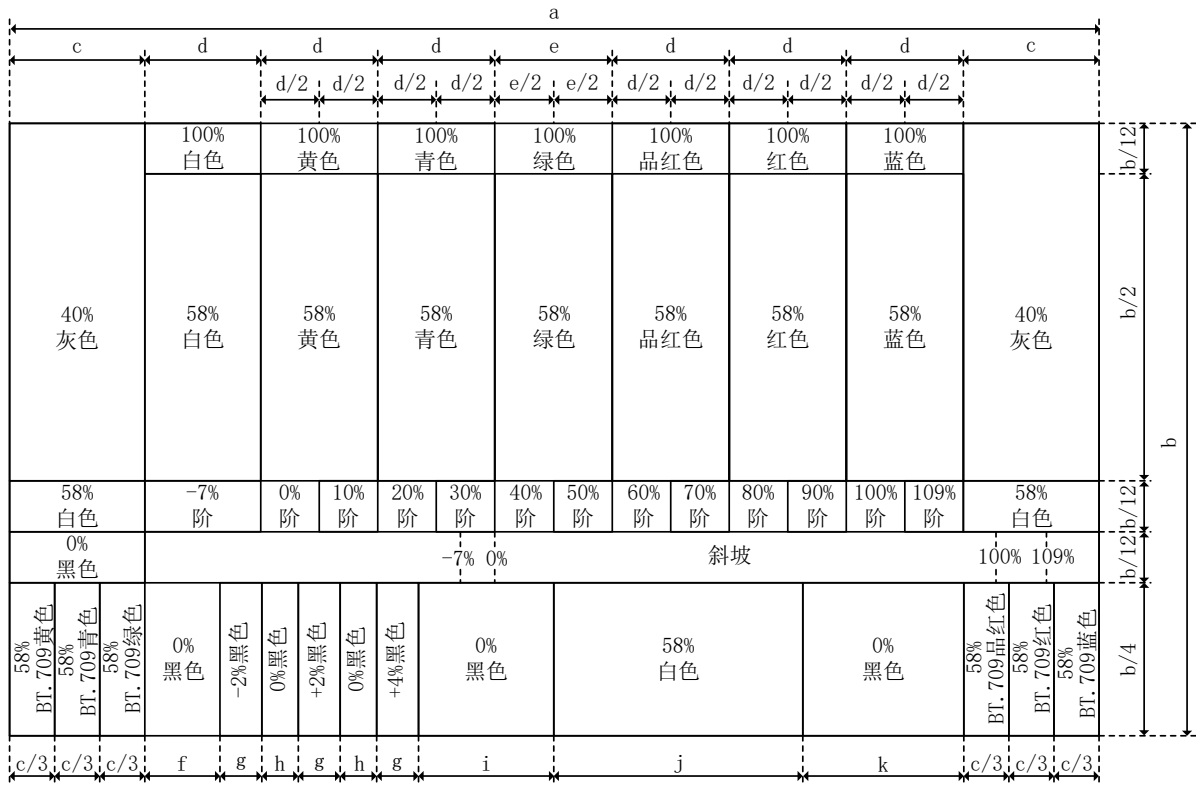


图 2 PQ 窄范围测试图组成

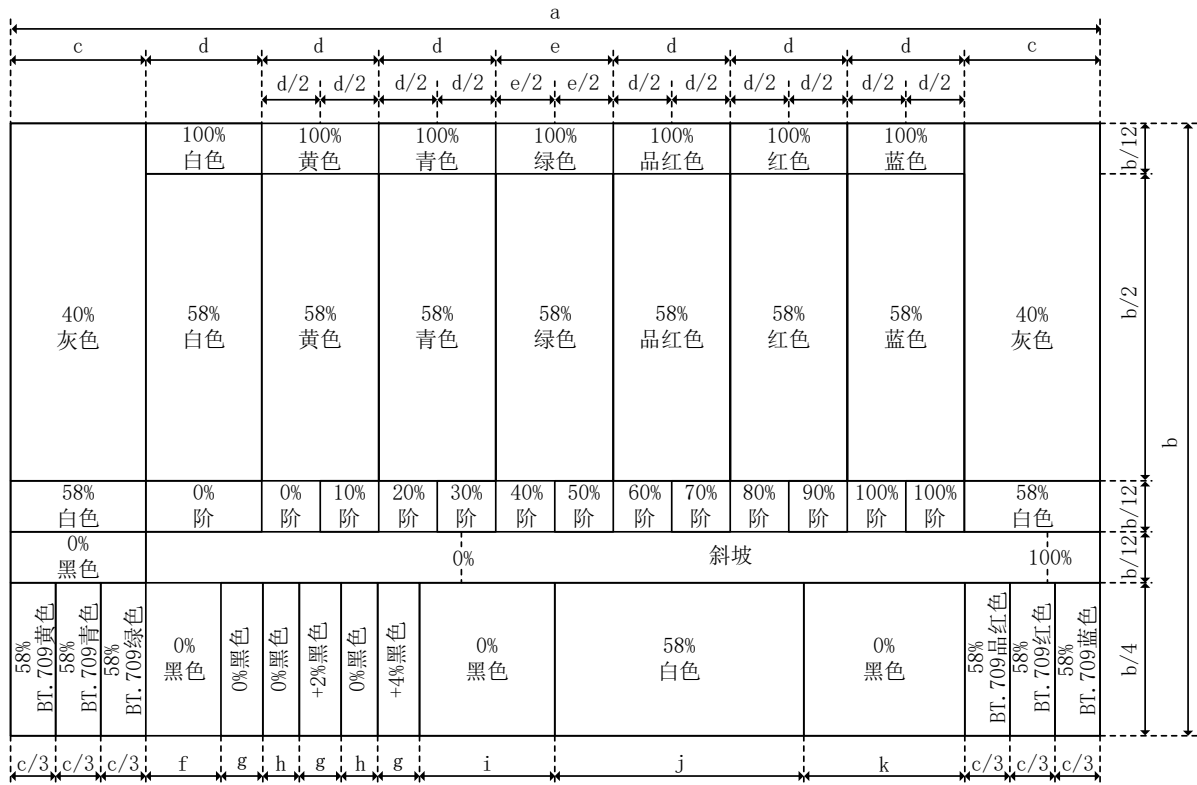


图 3 PQ 全范围测试图组成

4K、8K格式彩条尺寸见表1。

表 1 4K、8K 格式彩条各部分尺寸

单位为像素

彩条各部分尺寸代号	4K	8K
a	3840	7680
b	2160	4320
c	480	960
d	412	824
e	408	816
f	272	544
g	140	280
h	136	272
i	476	952
j	876	1752
k	564	1128



图4 彩条测试图示例

HLG窄范围彩条信号电平见表2。

表2 HLG 窄范围彩条信号电平

图像区域	10bit			12bit		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
100%白色	940	940	940	3760	3760	3760
100%黄色	940	940	64	3760	3760	256
100%青色	64	940	940	256	3760	3760
100%绿色	64	940	64	256	3760	256
100%品红色	940	64	940	3760	256	3760
100%红色	940	64	64	3760	256	256
100%蓝色	64	64	940	256	256	3760
75%白色	721	721	721	2884	2884	2884
75%黄色	721	721	64	2884	2884	256
75%青色	64	721	721	256	2884	2884
75%绿色	64	721	64	256	2884	256
75%品红色	721	64	721	2884	256	2884
75%红色	721	64	64	2884	256	256
75%蓝色	64	64	721	256	256	2884
40%灰色	414	414	414	1656	1656	1656
-7%阶	4	4	4	16	16	16
0%阶	64	64	64	256	256	256
10%阶	152	152	152	608	608	608

表 2 (续)

图像区域	10bit			12bit		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
20%阶	239	239	239	956	956	956
30%阶	327	327	327	1308	1308	1308
40%阶	414	414	414	1656	1656	1656
50%阶	502	502	502	2008	2008	2008
60%阶	590	590	590	2360	2360	2360
70%阶	677	677	677	2708	2708	2708
80%阶	765	765	765	3060	3060	3060
90%阶	852	852	852	3408	3408	3408
100%阶	940	940	940	3760	3760	3760
109%阶	1019	1019	1019	4076	4076	4076
斜坡信号	见图5、表5					
75% BT. 709 黄色	713	719	316	2852	2876	1264
75% BT. 709 青色	538	709	718	2152	2836	2872
75% BT. 709 绿色	512	706	296	2048	2824	1184
75% BT. 709 品红色	651	286	705	2604	1144	2820
75% BT. 709 红色	639	269	164	2556	1076	656
75% BT. 709 蓝色	227	147	702	908	588	2808
0% 黑色	64	64	64	256	256	256
-2% 黑色	48	48	48	192	192	192
2% 黑色	80	80	80	320	320	320
4% 黑色	99	99	99	396	396	396

PQ窄范围彩条信号电平见表3。

表 3 PQ 窄范围彩条信号电平

图像区域	10bit			12bit		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
100%白色	940	940	940	3760	3760	3760
100%黄色	940	940	64	3760	3760	256
100%青色	64	940	940	256	3760	3760
100%绿色	64	940	64	256	3760	256
100%品红色	940	64	940	3760	256	3760
100%红色	940	64	64	3760	256	256
100%蓝色	64	64	940	256	256	3760
58%白色	572	572	572	2288	2288	2288
58%黄色	572	572	64	2288	2288	256
58%青色	64	572	572	256	2288	2288

表3 (续)

图像区域	10bit			12bit		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
58%绿色	64	572	64	256	2288	256
58%品红色	572	64	572	2288	256	2288
58%红色	572	64	64	2288	256	256
58%蓝色	64	64	572	256	256	2288
40%灰色	414	414	414	1656	1656	1656
-7%阶	4	4	4	16	16	16
0%阶	64	64	64	256	256	256
10%阶	152	152	152	608	608	608
20%阶	239	239	239	956	956	956
30%阶	327	327	327	1308	1308	1308
40%阶	414	414	414	1656	1656	1656
50%阶	502	502	502	2008	2008	2008
60%阶	590	590	590	2360	2360	2360
70%阶	677	677	677	2708	2708	2708
80%阶	765	765	765	3060	3060	3060
90%阶	852	852	852	3408	3408	3408
100%阶	940	940	940	3760	3760	3760
109%阶	1019	1019	1019	4076	4076	4076
斜坡信号	见图5、表5					
58% BT. 709 黄色	568	571	381	2272	2284	1524
58% BT. 709 青色	484	566	571	1936	2264	2284
58% BT. 709 绿色	474	564	368	1896	2256	1472
58% BT. 709 品红色	536	361	564	2144	1444	2256
58% BT. 709 红色	530	350	256	2120	1400	1024
58% BT. 709 蓝色	317	236	562	1268	944	2248
0% 黑色	64	64	64	256	256	256
-2%黑色	48	48	48	192	192	192
2%黑色	80	80	80	320	320	320
4%黑色	99	99	99	396	396	396

PQ全范围彩条信号电平见表4。

表4 PQ全范围彩条信号电平

图像区域	10bit			12bit		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
100%白色	1023	1023	1023	4095	4095	4095
100%黄色	1023	1023	0	4095	4095	0
100%青色	0	1023	1023	0	4095	4095

表4 (续)

图像区域	10bit			12bit		
	R'	G'	B'	R'	G'	B'
100%绿色	0	1023	0	0	4095	0
100%品红色	1023	0	1023	4095	0	4095
100%红色	1023	0	0	4095	0	0
100%蓝色	0	0	1023	0	0	4095
58%白色	593	593	593	2375	2375	2375
58%黄色	593	593	0	2375	2375	0
58%青色	0	593	593	0	2375	2375
58%绿色	0	593	0	0	2375	0
58%品红色	593	0	593	2375	0	2375
58%红色	593	0	0	2375	0	0
58%蓝色	0	0	593	0	0	2375
40%灰色	409	409	409	1638	1638	1638
0%阶	0	0	0	0	0	0
10%阶	102	102	102	410	410	410
20%阶	205	205	205	819	819	819
30%阶	307	307	307	1229	1229	1229
40%阶	409	409	409	1638	1638	1638
50%阶	512	512	512	2048	2048	2048
60%阶	614	614	614	2457	2457	2457
70%阶	716	716	716	2867	2867	2867
80%阶	818	818	818	3276	3276	3276
90%阶	921	921	921	3686	3686	3686
100%阶	1023	1023	1023	4095	4095	4095
斜坡信号	见图6、表6					
58% BT. 709 黄色	589	592	370	2356	2370	1480
58% BT. 709 青色	491	586	592	1964	2345	2368
58% BT. 709 绿色	478	584	355	1915	2339	1420
58% BT. 709 品红色	551	347	584	2206	1389	2336
58% BT. 709 红色	544	334	225	2178	1337	900
58% BT. 709 蓝色	296	201	582	1184	805	2328
0%黑色	0	0	0	0	0	0
2%黑色	20	20	20	82	82	82
4%黑色	41	41	41	164	164	164

PQ/HLG窄范围彩条中的斜坡信号电平见图5。

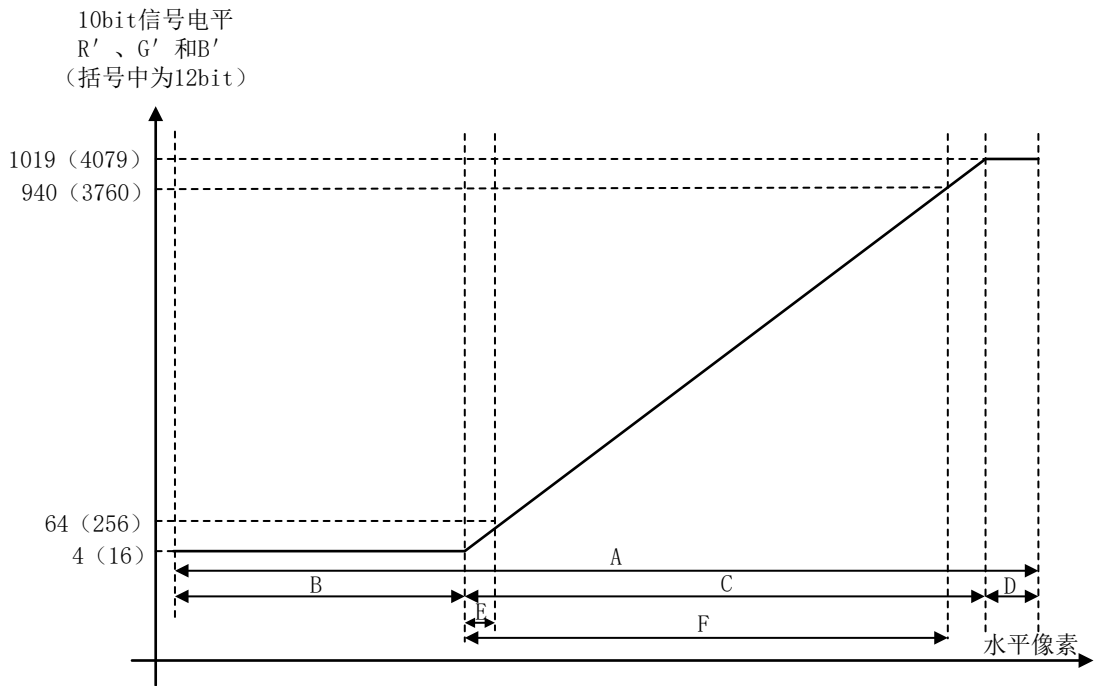


图 5 PQ/HLG 窄范围彩条中的斜坡信号电平

PQ/HLG窄范围彩条中的4K和8K格式斜坡宽度见表5。

表 5 PQ/HLG 窄范围彩条中的 4K 和 8K 格式斜坡宽度

单位为像素

宽度	4K		8K	
	10bit	12bit	10bit	12bit
A	3360	3360	6720	6720
B	1118	1117	2236	2233
C ^a	2028	2031	4056	4062
D	214	212	428	425
E ^b	118	119	236	239
F ^c	1870	1871	3740	3743

^a C 对应的 10bit 信号电平范围为 5~1018, 8K 12bit 信号电平范围为 17~4078, 4K 12bit 信号电平范围为 18~4078。
^b E 对应的 10bit 信号电平范围为 5~63, 8K 12bit 信号电平范围为 17~255, 4K 12bit 信号电平范围为 18~254。
^c F 对应的 10bit 信号电平范围为 5~939, 8K 12bit 信号电平范围为 17~3759, 4K 12bit 信号电平范围为 18~3758。

PQ 全范围彩条中的斜坡信号电平见图 6。

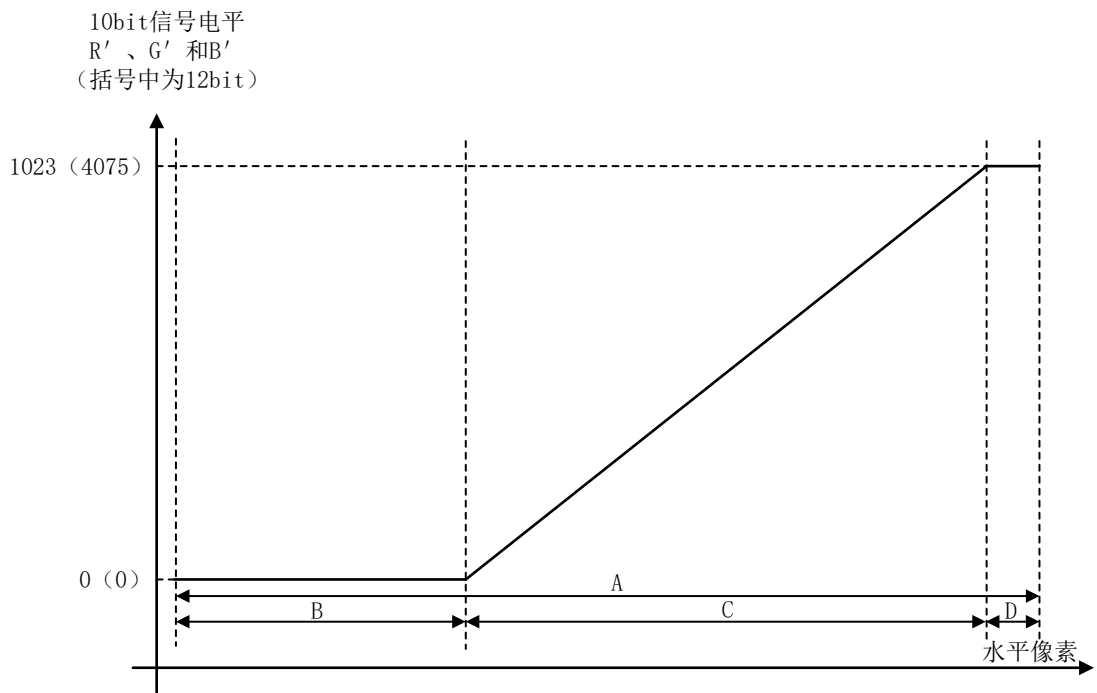


图 6 PQ 全范围彩条中的斜坡信号电平

PQ 全范围彩条中的 4K 和 8K 格式斜坡宽度见表 6。

表 6 PQ 全范围彩条中的 4K 和 8K 格式斜坡宽度

单位为像素

宽度	4K		8K	
	10bit	12bit	10bit	12bit
A	3360	3360	6720	6720
B	1102	1101	2204	2201
C ^a	2044	2047	4088	4094
D	214	212	428	425

^a C 对应的 10bit 信号电平范围为 1~1022, 8K 12bit 信号电平范围为 1~4094, 4K 12bit 信号电平范围为 2~4094。

附 录 A
(资料性附录)

本标准与 ITU-R BT. 2111-1:2019 相比的结构变化情况

本标准与ITU-R BT. 2111-1:2019相比在结构上有较多调整，具体章条编号对照情况见表A.1。

表A.1 本标准与 ITU-R BT. 2111-1:2019 的章条编号对照情况

本标准章条编号	对应 ITU 标准章条编号
1	范围
—	关键词
—	考虑
—	注意
—	建议
2	附录 1 第 1 节
3	—
4	附录 1 第 2 节
5	附录 1 第 3 节
6	附录 1 第 4 节
附录 A	—
附录 B	附录 1 附件 1
附录 C	附录 1 附件 2
参考文献	附录 1 第 1 节

附录 B
(资料性附录)
HLG 彩条测试图示例

彩条：主彩条为 75%HLG，顶部为 100%HLG 彩条。

BT. 709 彩条：一般通过 HLG OETF 和线性转换矩阵转换得到，位于左下角和右下角，避免在波形监视器上监看时与主彩条发生重叠。

斜坡信号：电平从-7%HLG 至 109%HLG，0%视频电平位于绿色彩条信号最左侧。

阶梯信号：电平从-7%HLG 至 109%HLG，0%阶梯信号最左侧位于黄色彩条信号的最左侧。0%HLG 和 100%HLG 之间以 10%的间隔分开，每阶宽度是彩条宽度的一半。阶梯信号和斜坡信号所处的位置确保在波监上监看时不会重叠。

黑色信号：由 0%、-2%、0%、2%、0%、4%和 0%的视频电平组成，放置在远离亮部区域的左下方，以提高可见度。

灰色条（右和左）：可选，可用于放置满足特定需求的其他测试图。

HLG 彩条测试图结构见图 B. 1。

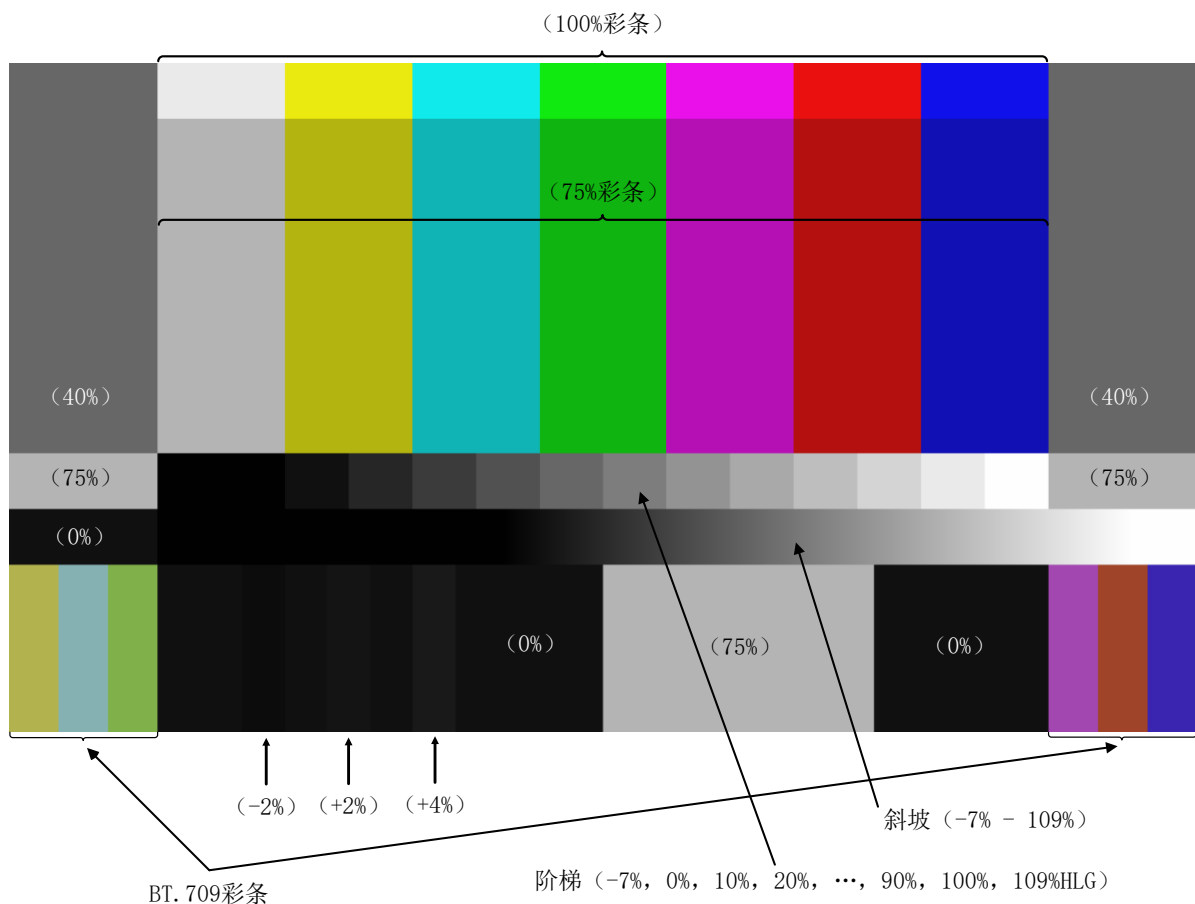


图 B. 1 HLG 彩条测试图结构

附录 C
 (资料性附录)
 波形监视器上的 HLG 彩条信号测试波形

波形监视器上的 HLG 彩条测试图的波形显示见图 C. 1。

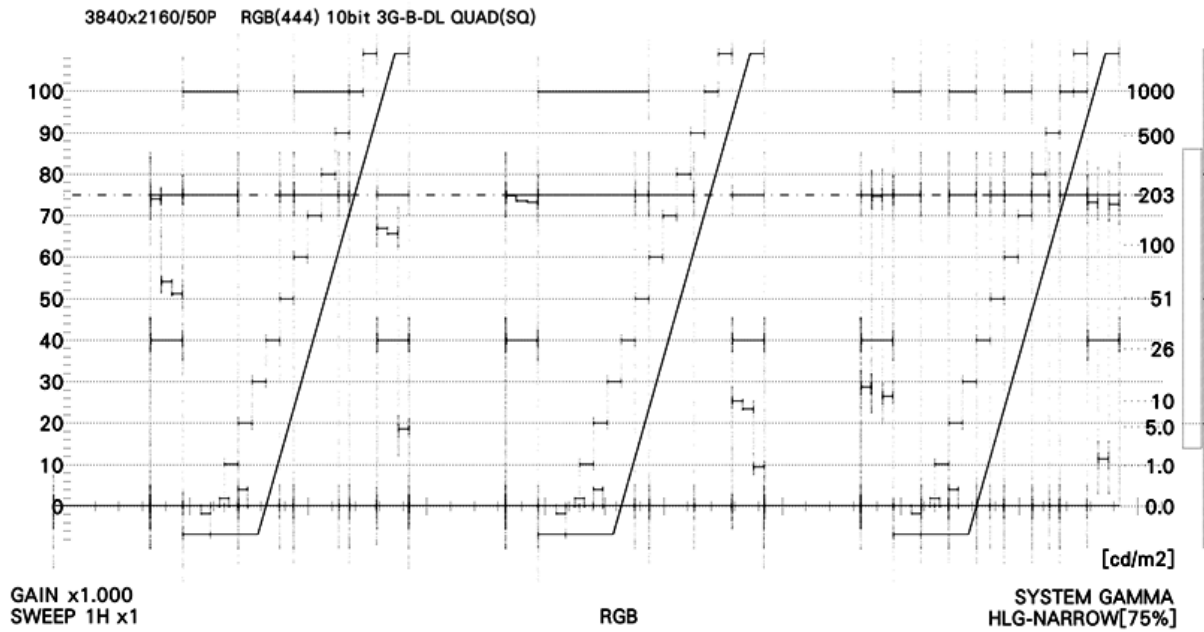


图 C. 1 波形监视器上的 HLG 彩条测试图的波形显示 (分别为红、绿、蓝分量)

参 考 文 献

- [1] ITU-R BT.471-1:1986 Nomenclature and description of colour bar signals
-